Vidal-Boiron Louis TB Date : ??/??/2024

Sujet transversale de Maths et de Physique-Chimie : Comment les mathématiques ont permis aux physiciens de déterminer le mouvement de la trajectoire des astéroïdes avant qu'ils s'écrasent sur la Terre ? :

Introduction (2 min : Accroche avec citation, explication du sujet, source, problématique, annonce des plans) : 150 mots
Bonjour ! Je me présente Louis Vidal-Boiron. Aujourd'hui, je voulais vous parler d'une question qui ma particulièrement tenu à cœur durant toute ma scolarité : Comment les mathématiques ont permis aux physiciens de déterminer le mouvement de la trajectoire des astéroïdes avant qu'ils s'écrasent sur la Terre ? Les astéroïdes, du latin astero, sont de minuscules particules rocheux qui tournent en orbite autour du Soleil. Environ 66 millions d'années, des météorites atterissent sur notre précieux sésame : la Terre. Des espèces sont en voie de disparitions et l'apocalypse sombre dans le chaos. Et c'est bien pour ça que je suis allé durant mon année de Terminale à la sortie de scolaire concernant les spécialités scientifiques... Une sortie ou se mêle univers, découverte, inventions, . Par ailleurs, des études menées par les scientifiques et l'équipe de la Nasa avait prédit qu'un astéroïde percuterait la Terre d'ici 2029.

Développement (8 min) : 450 mots
I.
1.
Chaque année, une astéroïde dérive autour de la Terre en orbite. L'équipe de la Nasa avait prédit que la fin du monde serait avec probabilité en 2029. On note les deux événéments suivants ci-contre : un événement A : « l'astéroïde s'écrase sur Terre en 2029 » et un événement contraire de A : « l'astéroïde ne s'écrase pas sur Terre en 2029 ».

2.
Loi de Bernoulli : Succès : « L'astéroïde s'écrase sur Terre en 2029. ».

Echec : « L'astéroïde ne s'écrase pas sur Terre en 2029. »

3.

II.
1.
2.
3.

III.
1.
2.
3.

Conclusion (2 min) : 150 mots
Ainsi,

Source :
_***Qu'arrivera-t-il à l'astéroïde géant Apophis quand il frôlera la Terre en 2029 ?***, Futurama ;
_***Astéroïde Apophis : son passage en 2029 n'inquiète plus la Nasa depuis longtemps***, Futurama ;
_***"Dieu du Chaos" : la Nasa scrute l'astéroïde Apophis, en approche de la Terre***, France 24 ;
_***L'astéroïde Apophis, qui frôlera la terre en 2029, visible samedi au téléscope***, L'Est éclair ;
_***Un astéroïde "frôlera" la Terre en 2029, la Nasa enverra une sonde pour l'étudier, "une priorité absolue pour la défense planétaire"***, Ladépeche.fr ;
_***L'astéroïde géant Apophis va frôler la Terre : la NASA en alerte***
Lire la suite sur https://www.tomsguide.fr/lasteroide-geant-apophis-va-froler-la-terre-en-2029-preparez-vous-a-lobserver/, Tom's Guide ;
_***Menace d'astéroïde sur la Terre en 2029 : la NASA veut l'intercepter !***, tameteo.com ;
_***L'astéroïde Apophis frôlera la Terre en 2029 : faut-il vraiment craindre ce « Dieu du Chaos » ?***, Numerama ;
_***L'astéroïde géant Apophis va-t-il percuter la Terre en 2029 ? Les chercheurs ont enfin la réponse***, Ouest-France ;
_***Un astéroïde a frôlé la Terre et les scientifiques ne l'avaient pas vraiment prévu***, Ouest-France ;
_***Sous haute surveillance, l'astéroïde Apophis passera près de la Terre cette nuit***, Le Parisien ;
_***L'astéroïde Apophis ne risque pas de frapper la Terre pour au moins 100 ans***, Radio-Canada ;
_***La Nasa commence à se préparer alors que l'astéroïde Apophis frôlera***

la terre dans 10 ans, L'Est éclair ;
_***Apophis : la trajectoire de l'astéroïde a été recalculée***, Journal du geek ;
_***L'astéroïde "Dieu du Chaos" se rapproche de la Terre comme jamais, la Nasa lance une mission d'observation***, L'indépendant ;
_***On sait enfin si l'astéroïde géant Apophis sera dangereux pour la Terre quand il s'en approchera en 2029***, Midi Libre ;
_***Astéroïde Apophis en 2036: la solution pour l'éviter !***, rfi ;
_***Aucun risque que l'astéroïde Apophis ne tombe sur la Terre en 2029 !***, Futurama ;
_***L'astéroïde Apophis ne risque pas de frapper la Terre pour au moins 100 ans***, Radio-Canada ;
_***Apophis, un astéroïde géant va dangereusement frôler la Terre en 2029***, nice-matin ;
_***Cet énorme astéroïde va frôler la Terre en 2029 et provoquer des dégâts***, Gentside ;
_***Une recherche analyse les caractéristiques d'Apophis, l'astéroïde qui s'approchera de la Terre en 2029***, EurekAlert! ;
_***Un Astéroïde meurtrier en 2029 ???!!!***, France Bleu ;
_***Un énorme astéroïde va frôler la Terre ! Que faire du temps qui nous est imparti ?***, Madmoizelle ;
_***Apophis, l'astéroïde qui va frôler la Terre en 2029***, FZN ;
_***Un astéroïde va nous effleurer en 2029 et, non, il n'y aucun risque de collision***, Actu.fr ;
_***Asteroid City*** (2023) ;
_***Asteroid Hunters*** (2020) ;
_***Asteroid in Love*** (2020) ;
_***Cratère*** (2023) ;
_***Lilo et Stitch*** (2002, Disney) ;
_***Armageddon*** (1998) ;
_***Dinosaure*** (Disney, 2000) ;
_***Star Wars*** ;
_***A Beautiful Planet (2006) ;***
_***The Big Bang Theory*** (2007) ;
_***Moonfall*** (2022) ;
_***2012*** (2009) ;
_***Deep Impact*** (1998) ;
_***Gravity*** (2013) ;
_***Don't Look Up : Un déni cosmique*** (2021, Netflix, Léonard De Caprio, Ariana Grande, Timothée Chamelet, etc...)
_***Le plan anti-astéroïdes !***, Gulli ;
_***Jamie a des tentacules*** (2013) ;
_***Zig & Sharko*** (2013) ;
_***Les Zinzins de l'espace*** (2003) ;
_***À la recherche des météorites***, Gulli ;
_***Un plan pour protéger la Terre des astéroïdes***, Gulli ;

_***Un échantillon d'astéroïde va être rapporté sur Terre par la Nasa***, RTL ;
_***KIVA : tout sur la série et son univers***, Gulli ;
_***Un vaisseau de la Nasa et un astéroïde vont entrer en collision le 26 septembre***, Ouest-France ;
_***Earth*** (2023, Disney+) ;
_***L'Âge de Glace : les lois de l'univers (2016)***, issue de l'univers du film ***L'Âge de Glace $*** (2002) ;
_***Little Big Planet*** (2008, Playstation) ;
_***Les Petits Einstein*** (2005, Disney) ;
_***Fortnite*** (2017) ;
_***Fall Guys*** (2020) ;
_***Super Mario Galaxy*** (2009), issu de l'univers du jeu vidéo Super Mario ;
_***VIDEO. Quelles sont les trois techniques possibles pour dévier la trajectoire d'un astéroïde*** ?, 20minutes ;
_***C'est la fin*** (2013) ;
_***La dernière pub avant la fin du monde*** (2013) ;
_***Salvation*** (2018) ;
_***IO*** (2019) ;
_***Je suis une légende*** (2007) ;
_***Astéroïdes : une menace imminente*** (2022) ;
_***Tu mourras moins bête*** (2015), Arte.tv ;
_***Petit Malabar*** (2015) ;
_***Oscar et Malika, toujours en retard*** (2023) ;
_***Objectif Blake !*** (2023) ;
_***Goldorak*** (1975) ;
_***ADI dans l'espace*** (2003) ;
_***La Planète au trésor*** (2002) ;
_***Petit Malabar*** (2015) ;
_***Alerte astéroïde*** (2014) ;
_***Asteroid A Geddon*** (2020) ;
_***X-MEN : Apocalypse*** (2016), issu de l'univers du film ***X-MEN*** ;
_***Ariane's Sky*** (2017) ;
_***Les Chroniques de l'Apocalypse*** (2007) ;
_***Menace planétaire*** (2010) ;
_***Alerte collision*** (2011) ;
_***Greenland : le dernier refuge*** (2020) ;
_***Aniara : l'odyssé stellaire*** (2019) ;
_***Le Jour d'après*** (2004) ;
_***2012 : Supernova*** (2009) ;
_***Elio*** (2025, Pixar) ;
_***Astéroïdes & comètes : le ciel va-t-il nous tomber sur la tête ?***, L'Esprit Sorcier ;
_***C'est pas sorcier*** (France 3) ;
_***Différence entre météorite, astéroïde et comète ?***, Centre national d'études spatiales (Cnes)

_***Déviation d'astéroïde : "DART, c'est trois succès en un !"***, Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ;
_***L'astéroïde qui a anéanti les dinosaures à l'origine d'un tsunami planétaire***, Le Blob ;
_***Faut-il avoir peur de l'espace ?***, Centre national d'études spatiales (Cnes) ;
_***Impact ! La menace venue de l'espace***, Pour la science ;
_***Oumuamua est-il un vaisseau extraterrestre ?***, France Culture ;
_***Retour d'Osiris-Rex : et maintenant ?***, Le Blob ;
_***Les météorites***, Agence France-Presse (AFP) ;
_***Peut-on prendre une météorite sur la tête ?***, Curieux ! ;
_***Devenez cueilleurs de météorites***, The Conversation ;
_***Une sonde de la Nasa percute un astéroïde pour dévier sa trajectoire***, brief.me ;
_***L'astéroïde qui extermina les dinosaures***, Pour la science ;
_***Les astéroïdes au voisinage de la Terre***, brief.science ;
_***Tout comprendre sur : le système solaire***, National Geographic ;
_***Au fait, c'est quoi une planète ?,*** Palais de la découverte ;
_***A qui appartiennent Mars, la Lune et leurs ressources naturelles ?***, The Conversation ;
_***Le combat des galaxies***, Accromath ;
_***Qu'est-ce qu'une orbite ?***, Centre national d'études spatiales (Cnes) ;
_***Les curiosités de notre système solaire***, Centre national d'études spatiales (Cnes) ;
_***Météore et météorite***, Encyclopædia Universalis ;
_***Histoire d'étoiles : les étoiles filantes***, France Culture ;
_***Conquête spatiale : Eldorado du 21e siècle et nouveau Far West***, Vertiges ;
_***La naissance fulgurante des planètes***, Linda Elkins-Tanton ;
_***Des comètes de laboratoire pour comprendre la genèse de la vie sur Terre***, National Geographic ;
_***Newton croyait qu'une comète avait causé le Déluge décrit dans la Bible***, National Geographic ;
_***Comète Neowise : c'est maintenant... ou dans plus de 6000 ans !***, Le Blob ;
_***La ceinture de Kuiper et le nuage d'Oort***, Astronomie et Astrophysique ;
_***Rosetta, la fin d'une odyssée***, Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ;
_***Rosetta : encore 10 ans de recherche***, Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ;
_***Femmes et Sciences : Maria Kirch, bonne poire de la comète***, Le Blob ;
_***C'était il y a 265 ans : Ils ont prédit le retour d'une comète***, brief.science ;
_***La mécanique céleste***, Astronomie et Astrophysique ;
_***C'était il y a 333 ans : Il permet à des hommes de rester sous l'eau***

pendant plus d'une heure, brief.science ;
_***Les premiers visiteurs interstellaires***, Pour la science ;
_***L'étrange étoile de Tabby***, Pour la science ;
_***Les météorites***, Agence France-Presse (AFP) ;
_***Toy Story 2***, issu de l'univers du film ***Toy Story*** (1995) ;
_***Sunshine*** (2007) ;
_***Le jour ou la Terre s'arrêta*** (2007) ;
_***Independance Day*** (1993) ;
_***The Divide*** (2011) ;
_***Le Voyage d'Arlo*** (2015, Disney et Pixar) ;
_Carry et al. 2010: *Physical properties of (2) Pallas*, Icarus.
_Carry et al. 2012: *Shape modeling technique KOALA validated by ESA Rosetta at (21) Lutetia*, Planetary & Space Science.
_Carry et al. 2015: *The small binary asteroid (939) Isberga*, Icarus.
_Delbo et al. 2009: *First VLTI-MIDI Direct Determinations of Asteroid Sizes*, The Astrophysical Journal.
_DeMeo & Carry 2014: *Solar System evolution from compositional mapping of the asteroid belt*, Nature.
_Durech et al. 2010: *DAMIT: a database of asteroid models*, Astronomy & Astrophysics.
_Durech et al. 2015: *Asteroid Models from Multiple Data Sources*, in Asteroids IV.
_Dohnanyi 1969: *Collisional Model of Asteroids and Their Debris*, Journal of Geophysical Research.
_Fienga et al. 2011: *The INPOP10a planetary ephemeris and its applications in fundamental physics*, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy. _
_Gradie & Tedesco 1982: *Compositional structure of the asteroid belt*, Science.
_Hanus et al. 2011: *A study of asteroid pole-latitude distribution based on an extended set of shape models derived by the lightcurve inversion method*, Astronomy & Astrophysics.
_Hanus et al. 2013: *Asteroids' physical models from combined dense and sparse photometry and scaling of the YORP effect by the observed obliquity distribution*, Astronomy & Astrophysics.
_Johansen & Lacerda 2010: *Prograde rotation of protoplanets by accretion of pebbles in a gaseous environment*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.
_Kaasalainen et al. 2002: *Asteroid Models from Disk-integrated Data*, in Asteroids III.
_Kaasalainen 2011: *Maximum compatibility estimates and shape reconstruction with boundary curves and volumes of generalized projections*, Inverse Problem and Imaging.
_Lebofski et al. 1989: *A refined 'standard' thermal model for asteroids based on observations of 1 Ceres and 2 Pallas*, Icarus.
_Masiero et al. 2011: *Main Belt Asteroids with WISE/NEOWISE. I.*

Preliminary Albedos and Diameters, The Astrophysical Journal.
_Morbidelli et al. 2005: *Chaotic capture of Jupiter's Trojan asteroids in the early Solar System*, Nature.
_Russell et al. 2012: *Dawn at Vesta: Testing the Protoplanetary Paradigm*, Science.
_Saint-Pé et al. 1993: *Demonstration of adaptive optics for resolved imagery of solar system objects - Preliminary results on Pallas and Titan*, Icarus.
_Scheeres et al. 2015: *Science*, in Asteroids IV.
_Thomas et al. 1997: *Impact excavation on asteroid 4 Vesta: Hubble Space Telescope results*, Science.
_***Pour protéger l'humanité, la NASA va dévier la trajectoire d'un astéroïde***, Le Courrier du Vietnam ;
_***Pourquoi la trajectoire de l'astéroïde qui a frôlé la Terre dimanche est-elle courbée ?***, Numerama ;
_***Les astéroïdes tombent-ils de préférence sur Terre à certains endroits ?***, Science et Vie ;
_***Comment détourner Apophis et tous les astéroïdes qui menacent de tomber sur la Terre ?***, Futura ;
_***DART : le test historique de déviation d'astéroïde pour protéger la Terre a réussi***, Numerama ;
_***Les différentes techniques pour dévier un astéroïde***, Sciences et avenir ;
_***Pourquoi certains astéroïdes dirigés vers la Terre ne sont-ils pas détectés ?***, Numerama ;
_***Un astéroïde de la taille d'un camion a frôlé la Terre !***, Science et avenir ;
_***Un astéroïde, l'astéroïde 2012 DA 14, passe à moins de 28.000 km de la Terre le 15 février 2013***, Culture Sciences Physique ;
_***Chute d'astéroïde sur Terre : l'incroyable simulation des agences spatiales pour prévenir une catastrophe***, Le Parisien ;
_***Sonde DART contre astéroïde : comment les agences spatiales anticipent les risques de collision avec la Terre***, Le Parisien ;
_***Pour s'entraîner à sauver la Terre, la NASA s'apprête à dévier un astéroïde***, National Geographic ;
_***65*** (2023, Sony Pictures) ;
_***Destination Orion : Voyage à boed du télescope James-Webb***, Olivier Berné ;
_***Le Problème à trois corps***, (Netflix, 2024) ;
_
_